

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

02-079181

* correspond to
P08-23885 B

(43)Date of publication of application : 19.03.1990

(51)Int.Cl.

G06K 9/00

G06F 15/62

G06F 15/64

(21)Application number : 63-230052

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 16.09.1988

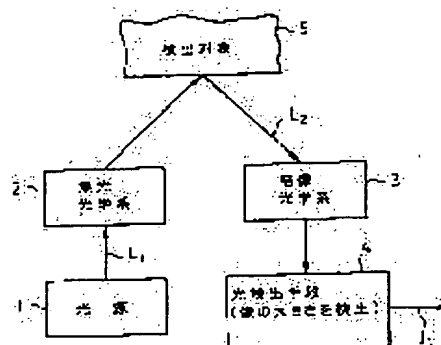
(72)Inventor : KATO MASAYUKI
NIIZAKI TAKU
IGAKI SEIGO
YAMAGISHI FUMIO
IKEDA HIROYUKI

(54) LIVING BODY DETECTING DEVICE AND FINGER PRINT COLLATING SYSTEM USING THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To instantaneously detect a living body by detecting the size of a formed image or whether or not the center of an area where reflection and scattering of light take place is displaced from the center position of a part irradiated with the light.

CONSTITUTION: A light source 1 and light condensing optical system 2 which condenses an optical beam L1 and project the beam L1 condensed to a spot on the surface of an object 5 to be detected are provided. In addition, an image forming optical system 3 which condenses the rays of light L2 reflected or scattered by the section irradiated with the optical beam L1 and forms an image at a prescribed position and a light detecting means 4 which detects the size of the image of the irradiated part and outputs a light detecting signal J1 indicating the size of the detected image are also provided. Whether or the object to be detected is a living body is discriminated based on the detecting signal outputted from the means 4. When the image forming optical system 3 is constituted so that the point irradiated with light can become an object point in such way, the size of the formed image varies between an object of a living body and another object of a nonliving body, since the size of the object point varies between a living body and nonliving body. Therefore, whether or not an object to be inspected is a living body can be discriminated instantaneously irrespective of the conditions of the object.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's
decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平8-23885

(24) (44) 公告日 平成8年(1996) 3月6日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T	1/00			
	7/00			
			G 0 6 F 15/ 64	G
			15/ 62	4 6 0

請求項の数9 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願昭63-230052	(71) 出願人	999999999 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
(22) 出願日	昭和63年(1988) 9月16日	(72) 発明者	加藤 雅之 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
(65) 公開番号	特開平2-79181	(72) 発明者	新崎 卓 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
(43) 公開日	平成2年(1990) 3月19日	(72) 発明者	井垣 誠吾 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 青木 朗 (外4名)
		審査官	田中 幸雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生体検知装置および該装置を用いた指紋照合システム

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源(1)と、

該光源からの光ビーム(L₁)を集光させて検出対象

(5)の表面にスポット状に照射する集光光学系(2)

と、

該光ビームの照射部分から反射または散乱された光

(L₂)を集光させて所定の位置に該照射部分の像を形成する結像光学系(3)と、

該所定の位置に配置され該形成された照射部分の像の大きさを検出し、該検出した像の大きさを指示する検出信号(J₁)を出力する光検出手段(4)とを具備し、

該光検出手段から出力された検出信号に基づいて前記検出対象が生体または非生体のいずれであるかを判別するようにしたことを特徴とする生体検知装置。

【請求項2】 前記光検出手段は、複数の領域(P₁, P₂,

2

P₃)に分割された受光面(14a)を有し且つ前記照射部分の像が該受光面上に形成されるよう配設された光検知器(14)を具備し、該光検知器は、該複数の領域の各個においてそれぞれの受光量に応じた光出力(S₁, S₂, S₃)を独立に取り出し、それぞれ取り出された光出力の合計(S₁+S₃-S₂)の大小に応じて前記検出対象が生体または非生体のいずれであるかを判別するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の生体検知装置。

【請求項3】 前記光検出手段は、互いに近接して配列され且つそれぞれの受光面にまたがって前記照射部分の像が形成されるよう配設された複数の光検知器を具備し、該複数の光検知器は、それぞれ受光量に応じた光出力を取り出し、それぞれ取り出された光出力の合計の大小に応じて前記検出対象が生体または非生体のいずれであるかを判別するようにしたことを特徴とする請求項1に記

10

載の生体検知装置。

【請求項4】光源(1)と、
該光源からの光ビーム(L₁)を集光させて検出対象
(5)の表面にスポット状に照射する集光光学系(2)
と、

該光ビームの照射部分から反射または散乱された光
(L₂′)を集光させて所定の位置に該照射部分の像を形
成する結像光学系(3)と、

該所定の位置に配置され該形成された照射部分の像の大
きさを検出すると共に、前記検出対象上で前記光ビーム
の照射によって反射または散乱が起こる領域(R)の中心
位置(C₁)が該光ビームの照射部分の中心位置(C₂)
から変位しているか否かを検出し、該検出した像の大き
さと変位の有無とを指示する検出信号(J₂)を出力する
光検出手段(4A)とを具備し、

該光検出手段から出力された検出信号に基づいて前記検
出対象が生体または非生体のいずれであるかを判別する
ようにしたことを特徴とする生体検知装置。

【請求項5】前記光検出手段は、互いに近接して配列さ
れ且つそれぞれの受光面(P_a,P_b)にまたがって前記照
射部分の像が形成されるよう配設された複数の光検知器
を具備し、該複数の光検知器は、それぞれ受光量に応じ
た光出力(S_a,S_b)を取り出し、それぞれ取り出された
光出力と所定レベル(V_{th})との比較に基づき前記対象
が生体または非生体のいずれであるかを判別するよう
にしたことを特徴とする請求項4に記載の生体検知装置。

【請求項6】前記光検出手段は、複数の領域に分割され
た受光面を有し且つ前記照射部分の像が該受光面上に形
成されるよう配設された光検知器を具備し、該光検知器
は、該複数の領域においてそれぞれの受光量に応じた光
出力を独立に取り出し、それぞれ取り出された光出力と
所定レベルとの比較に基づき前記対象が生体または非生
体のいずれであるかを判別するようにしたことを特徴と
する請求項4に記載の生体検知装置。

【請求項7】光源(1)と、
該光源からの光ビーム(L₁)を直線偏光および集光させ
て検出対象(5)の表面にスポット状に照射する偏光・
集光光学系(2A)と、

該光ビームの照射部分から反射または散乱された光

(L₂″)を集光させ、該集光させた光を所定の方向に偏
光させる集光・偏光光学系(3A)と、

該偏光された光(L₃)の偏光方向の成分の光強度を検出
し、該検出した光強度に基づいて該偏光光の偏光状態を
指示する検出信号(J₃)を出力する光検出手段(4B)と
を具備し、

該光検出手段から出力された検出信号に基づいて前記検
出対象が生体または非生体のいずれであるかを判別する
ようにしたことを特徴とする生体検知装置。

【請求項8】前記集光・偏光光学系(3A)は、集光させ
た光を該光の偏光状態を維持したままで2本の光束に分

離し、該分離した一方の光束に対しては該光束と同じ偏
光方向の第1の成分を取り出し且つ他方の光束に対して
は該光束と直交する偏光方向の第2の成分を取り出して
前記光検出手段(4B)に供給し、該光検出手段は、該第
1および第2の偏光成分の比率を算出し、該算出された
比率と所定値との比較に基づき前記対象が生体または非
生体のいずれであるかを判別するようにしたことを特徴
とする請求項7に記載の生体検知装置。

【請求項9】請求項1から8までのいずれかに記載の生
体検知装置を具備し、該装置において検出された対象が
指である場合(35)にのみ該指の紋様を画像データに変
換(36,37)し、該変換した画像データを予め登録され
ている指紋の画像データと比較することにより本人であ
るか否かの照合(38)を行うようにしたことを特徴とす
る指紋照合システム。

【発明の詳細な説明】

【概要】

生体検知装置および該装置を用いた指紋照合システム
に関し、

検出対象の条件に左右されることなく、該検出対象が
生体か非生体かの判別を瞬時に行うことを目的とし、

①光源からの光ビームを集光させて検出対象の表面にス
ポット状に照射し、該照射部分から反射または散乱され
た光を集光させて所定の位置に該照射部分の像を形成
し、該形成された照射部分の像の大きさを検出してそれ
を指示する検出信号を出力することにより、または、②
光源からの光ビームを集光させて検出対象の表面にスポ
ット状に照射し、該照射部分から反射または散乱された
光を集光させて所定の位置に該照射部分の像を形成し、
該形成された照射部分の像の大きさを検出すると共に、
前記検出対象上で前記光ビームの照射によって反射また
は散乱が起こる領域の中心位置が該光ビームの照射部分
の中心位置から変位しているか否かを検出し、該検出し
た像の大きさと変位の有無とを指示する検出信号を出力
することにより、または、③光源からの光ビームを直線
偏光および集光させて検出対象の表面にスポット状に照
射し、該照射部分から反射または散乱された光を集光さ
せそして所定の方向に偏光させ、該偏光された光の偏光
状態を指示する検出信号を出力することにより、生体・
非生体の判別を出力された検出信号に基づき行うように
構成する。

【産業上の利用分野】

本発明は、生体検知装置および該装置を用いた指紋照
合システムに関する。

【従来の技術】

近年、情報システムが社会の中に導入されるに伴い、
システムの安全性をいかに保つかが問題となっている。
情報システム利用の際に本人(アイデンティティ;IDent
ity)であることの確認の手段として、いわゆるIDカー
ドが用いられているが、このIDカードについては、紛失

あるいは盗難のおそれがあり、また暗証番号なども本人周囲の情報から容易に推察されるなどの問題点が指摘されている。そこで、IDカードに代わる本人確認の手段として、「万人不同」・「終生不変」という特徴を有する指紋が考えられており、各所で指紋を用いた簡便な個人照合装置あるいは指紋照合システムの開発が進められている。この指紋照合システムにおいては、指紋を画像として取り扱うのが通常であり、その際、検出した指紋像を画像データに変換するための入力装置が必要となる。

第15図には典型的な指紋像入力装置の構成が概略的に示される。この装置では、指70を透明体71に接触させて指全体を照明（実線の矢印で図示）した時に、指紋の隆線（凸部）部分の散乱光のうち、透明体の界面で全反射する成分（破線で表示）を光学系72で結像させ、電荷結合素子（CCD）等の光検出器73を用いて隆線パターンの画像を得るようにしている。

しかしながら、予め登録した指紋と全く同じ凹部パターンをもつレプリカを作成すれば、そのレプリカによっても指紋照合を行うことができるので、システムの安全性という観点から好ましくない。そこで、指紋像入力装置に接触した検出対象の凹凸パターンが本物の指（生体）によって生じたものか、あるいはレプリカ（非生体）によって生じたものであるかを識別する機構、すなわち生体検知の機構が必要となる。

従来の生体検知の手法としては、例えば第16図に示されるように、人体の脈動に起因する透過光量の変化を利用する光学的な手法が知られている（第1従来例）。これは、光源81からの赤色光に対する指80の光透過率が脈動と同じ周期で変化することを利用し、透過率変化の周期を光検知器82を介して測定することにより生体か非生体かの判別を行うものである。

また、別の手法としては、例えば第17図に示されるように、指の抵抗値とレプリカの抵抗値の違いを利用する電気的な手法が知られている（第2従来例）。これは、指の接触面（ハッチングで示されている部分）に透明電極91,92を設けて指の抵抗値を測定し、予め設定されたレプリカの抵抗値と比較することにより生体か非生体かの判別を行うものである。この場合、指紋像入力装置には、比較・判別されるべき指紋像と共に電極のパターンの画像も取り込まれる。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述した第1従来例では、脈動を検出するのに秒単位（数秒以上）の時間を必要とするため、生体検知に際しては、脈動の検出に必要な時間以上に亘って指を指紋像入力装置に接触させておかなければならないという不都合が生じる。つまり、検出対象の瞬間的な接触に対しては、その検出対象が生体であるのか、非生体であるのかを検知することができないという欠点がある。

これに対し第2従来例によれば、生体検知に要する時間が短いという点では問題はない。しかしながら、電極

のパターンが指紋像を乱す可能性があるため、生体検知の際には支障は生じないが、その後で行う指紋照合の際にその照合が困難になるという不都合が生じる。また、人間の指の抵抗値は押圧によって異なり、発汗状態によっても大きく変化するため、その許容抵抗値は相当大きく設定しておかなければならない。ところが、許容抵抗値を大きくすると、レプリカの抵抗値との間の差が相対的に小さくなるため、生体検知の際の比較・判別が困難になるという問題が生じる。あるいは、逆に、何らかの細工によってレプリカに人間の指と同等の抵抗値を持たせることが可能と考えられるので、システムの安全性の点で問題が残る。

本発明の主な目的は、かかる従来技術における課題に鑑み、検出対象の条件に左右されることなく、該検出対象が生体か非生体かの判別を瞬時に行うことができる生体検知装置を提供することにある。

また、本発明は、その生体検知装置を用いて指紋照合を行なうようにしたシステムを提供することを目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

検出対象の表面にスポット状の光を照射すると、その表面の輝きの様子を、人間の指独特の現象があらわれる。すなわち、検出対象が生体（指）である場合には、その光照射点の部分が反射によって輝くのはもちろんのこと、照射光が指の内部を伝播・拡散して内部で反射または散乱されることにより、その光照射点の部分の周辺部分も輝く。これに対し、検出対象が非生体（例えばシリコン（Si）系ゴム等のレプリカ）である場合には、光照射点の部分の極近傍のみが反射または散乱によって輝く。

従って、光照射点を物点とする結像光学系を構成すると、物点の大きさが生体と非生体とで異なるため、形成される像の大きさもそれに依じて異なる。それ故、その像の大きさを検出して比較・判別することにより、検出対象が生体または非生体のいずれであるかを検知することができる。

従って、本発明による生体検知装置の第1の形態として、第1図の原理図に示されるように、光源1と、該光源からの光ビーム L_1 を集光させて検出対象5の表面にスポット状に照射する集光光学系2と、該光ビームの照射部分から反射または散乱された光 L_2 を集光させて所定の位置に該照射部分の像を形成する結像光学系3と、該所定の位置に配置され該形成された照射部分の像の大きさを検出し、該検出した像の大きさを指示する検出信号 J_1 を出力する光検出手段4とを具備し、該光検出手段から出力された検出信号に基づいて前記検出対象が生体または非生体のいずれであるかを判別するようにしたことを特徴とする生体検知装置が提供される。

また、検出対象の表面にスポット状の光を斜め方向から照射すると、該検出対象が本物の指である場合には、

上述したように照射光が指の内部に拡散するため、光照射によって反射または散乱が起こる領域の中心が該光照射部分の中心位置から変位する。これに対し、検出対象がレプリカである場合には、照射光が内部に伝播・拡散することはないので、そのような変位は生じない。

それ故、形成される像の大きさと共に変位の有無を検出することにより、検出対象が生体または非生体のいずれであるかを検知することが可能となる。

従って、本発明による生体検知装置の第2の形態として、第2図の原理図に示されるように、光源1と、該光源からの光ビーム L_1 を集光させて検出対象5の表面にスポット状に照射する集光光学系2と、該光ビームの照射部分から反射または散乱された光 L_2' を集光させて所定の位置に該照射部分の像を形成する結像光学系3と、該所定の位置に配置され該形成された照射部分の像の大きさを検出すると共に、前記検出対象上で前記光ビームの照射によって反射または散乱が起こる領域Rの中心位置 C_1 が該光ビームの照射部分の中心位置 C_2 から変位しているか否かを検出し、該検出した像の大きさと変位の有無とを指示する検出信号 J_2 を出力する光検出手段4Aとを具備し、該光検出手段から出力された検出信号に基づいて前記検出対象が生体または非生体のいずれであるかを判別するようにしたことを特徴とする生体検知装置が提供される。

さらに、検出対象の表面にスポット状の光を直線偏光させて照射すると、照射された光は、該検出対象上で反射され、あるいはその対象が指である場合には内部においても反射または散乱され、様々な偏光方向成分を有する散乱光となる。

従って、この散乱光を所定の方向に偏光させると、生体（指）と非生体（レプリカ）とで、その偏光方向の成分の光強度に差が生じる。それ故、その偏光方向成分の光強度に基づいて偏光状態を比較・判別することにより、検出対象が生体または非生体のいずれであるかを検知することができる。

従って、本発明による生体検知装置の第3の形態として、第3図の原理図に示されるように、光源1と、該光源からの光ビーム L_1 を直線偏光および集光させて検出対象5の表面にスポット状に照射する偏光・集光光学系2Aと、該光ビームの照射部分から反射または散乱された光 L_2'' を集光させ、該集光させた光を所定の方向に偏光させる集光・偏光光学系3Aと、該偏光された光 L_3 の偏光方向の成分の光強度を検出し、該検出した光強度に基づいて該偏光光の偏光状態を指示する検出信号 J_3 を出力する光検出手段4Bとを具備し、該光検出手段から出力された検出信号に基づいて前記検出対象が生体または非生体のいずれであるかを判別するようにしたことを特徴とする生体検知装置が提供される。

また、本発明によれば、上述した第1～第3の形態のいずれかの生体検知装置を具備した指紋照合システムが

提供される。このシステムでは、生体検知装置において検出された対象が指である場合にのみ該指の紋様を画像データに変換し、該変換した画像データを予め登録されている指紋の画像データと比較することにより本人であるか否かの照合を行う。

〔作用〕

上述した第1および第2の形態によれば、検出対象の表面にスポット状の光を照射した時にその表面の輝きの様子に人間の指独特の現象があらわれることを利用して、形成される像の大きさ、または、反射・散乱が起こる領域の中心が光照射部分の中心位置から変位しているか否かを検出することにより、その検出対象が生体（本物の指）または非生体（レプリカ）のいずれであるかを検出している。また、第3の形態においても同様に、検出対象の表面に直線偏光された光を照射した時にその表面から反射または散乱される光の偏光特性が人間の指とレプリカとで本質的に異なることを利用し、その偏光方向成分の光強度に基づいて偏光状態を比較・判別することにより、生体検知を行うようにしている。

このように、本発明による生体検知装置は、検出対象の条件（発汗状態、押圧の度合い、検出系における接触時間の長さ等）にかかわらず、該対象が生体であるか、または非生体であるかを瞬時に検知可能としている。

なお、本発明の他の構成上の特徴および作用の詳細については、添付図面を参照しつつ以下に記述される実施例を用いて説明する。

〔実施例〕

第4図には本発明の第1の形態（第1図参照）の一実施例の構成が示される。図中、(a)は上面図、(b)は(a)において矢印Bの方向から見た側面図で指紋像の結像光学系を示し、(c)は(a)において矢印Cの方向から見た側面図で本発明に係わる生体検知のための光学系を示す。第4図に例示の装置は、指紋照合システムにおける指紋像入力装置の一部を構成する。

第4図において、10は検出対象としての指（本物の指またはSi系ゴムからなるレプリカ）、11は指紋像を結像する時に用いられる指照明用光源としての発汗ダイオード(LED)、12は指紋像に対応した光に応答して該指紋像を指示する電気信号を発生する指紋像検出素子としての電荷結合素子(CCD)、13は生体検知用の光源としての半導体レーザ（またはLED）、14は受光領域が複数に分割されたタイプの光検知器を示す。この光検知器14の出力を V_L で表す。

20は透明な導光板であって、その断面方向に沿って斜め方向にカットされた4つの斜めカット面21～24を有している。斜めカット面21には、半導体レーザ13からの光ビームを集束させるためのレンズ21aが接着され、一方、斜めカット面22には、導光板20から出射された光を光検知器14の受光面上に集束させるためのレンズ22aが接着されている。この場合、斜めカット面21および22

は、レンズ21aを通して集束された光が導光板20内で全反射を繰り返し、さらに指10の導光板20に対する接触部で反射または散乱され、最終的にレンズ22aを通して光検知器14の受光面に達するように、対向してカット形成される。斜めカット面24は鏡面を構成しており、この斜めカット面24に対向する導光板20の一側面には開口絞り部25が形成される。この開口絞り部25には、導光板20から出射された光をCCD12の受光面上に集束させるためのレンズ26が接着されている。この場合、斜めカット面24は、指紋照合用LED11からの光照射によって指10から反射または散乱された光が導光板20の底面で全反射され、さらに該鏡面24で反射され、開口絞り部25の開口部およびレンズ26を通してCCD12の受光面に達するように、カット形成されている。

第5図には第4図における光検知器の一構成例が一部模式的に示される。

この光検知器14は、3つの受光領域 P_1 、 P_2 、 P_3 に分割された受光面14aを有する受光素子と、両側の受光領域 P_1 、 P_3 におけるそれぞれの受光量に応じた光出力 S_1 、 S_3 の和を演算する演算増幅器15と、該演算増幅器15の出力と中央の受光領域 P_2 における受光量に応じた光出力 S_2 との差を演算する演算増幅器16とから構成されている。従って、光検知器14の出力 V_L は $(S_1 + S_3 - S_2)$ で表される。

なお、図中ハッチングで示される部分17は、半導体レーザー13からの光照射によって指10から反射または散乱された光が光検知器の受光面14a上に結像されることによって得られる像を模式的に示したものである。

次に、第4図実施例の装置による作用（生体検知）について第6図を参照しながら説明する。

第6図において、(a)、(b)はそれぞれ本物の指の指紋、レプリカによる指紋を模式的に示した図、

(c)は(a)に対応する光照射部分のA-A'線に沿った光強度分布図、(d)は(b)に対応する光照射部分のB-B'線に沿った光強度分布図、(e)は(a)に対応する光検知器の受光面14a上の像を模式的に示した図、(f)は(b)に対応する光検知器の受光面14a上の像を模式的に示した図、である。

指10が本物の指である場合には、前述したように、光を照射した部分が反射によって輝くのはもちろんのこと、照射光が指の内部を伝播および拡散して内部で反射または散乱されることにより、その光照射点の部分の周辺部分も輝く。つまり、(c)において破線Fで示されるようにフレアが生じる。その結果、光検知器の受光面14a上の像は、(e)においてハッチング表示されるように、両側の受光領域 P_1 、 P_3 にまたがる割合が増大する。それによって光検知器14の演算結果、すなわち出力 V_L は正側（+側）に増大する（第5図参照）。

これに対し、指10がレプリカである場合には、光を照射した部分の極近傍のみが反射または散乱によって輝く。つまり、フレアは生じない。その結果、光検知器の

受光面14a上の像は、(f)に示されるように、中央の受光領域 P_2 に光が入射する割合が多くなる。従って、光検知器14の出力 V_L は負側（-側）に減少する。

本実施例では、光検知器14と導光板20との間隔および位置関係ならびに該光検知器の各受光領域 P_1 、 P_2 、 P_3 の大きさは、光検知器14の出力 V_L が本物の指の時は正レベルとなり、且つ、レプリカの時は負レベルとなるように（第7図参照）、設定されている。

このように第4図実施例の装置によれば、光検知器14から出力される信号 V_L の正負に応じて、指10が本物の指（生体）であるか、レプリカ（非生体）であるかを瞬時にして判別することができる。

第4図の実施例では、指の接触面に対し斜めに光を照射し、斜め方向に反射した光を検出するよう構成したが、これは、後えばハーフミラー等を使用して指の接触面の真下から光を入射し、真下に反射した光を検出するよう構成してもよい。

以上説明した生体検知装置は、指紋照合システムの中の指紋像入力装置に適宜組み込まれる。

以下、第4図実施例の装置を指紋照合システムに組み込んだ時の生体検知および指紋照合の動作順について、第8図のフローチャートを参照しながら説明する。

まず、ステップ31では初期設定が行われる。つまり、生体検知用の半導体レーザー（LD）13が“オン”状態とされる。これによって、半導体レーザー13から出射された光ビームは、レンズ21aを通して導光板20内に入射され、全反射が繰り返された後、レンズ22aを通して光検知器14の受光面14a上に集束される。なお、第4図(a)に示される、半導体レーザー13から光検知器14に到る光路は一例を示すものであり、光路の採り方はこれ以外にも多数考えられることは、当業者にとって明らかであろう。

ステップ32では検出対象すなわち指10が導光板20の所定の位置に接触され、次のステップ33では光検知器出力レベル V_L が正であるか、負であるかの判別が行われる。これは、周知の指紋照合装置（図示せず）が光検知器14の出力レベル V_L を判定することによって行われる。この場合、光検知器出力レベル V_L が負の時は、検出対象が非生体（レプリカ）であると判別（ステップ34）して、その後の指紋照合は行わない。つまり、フローは終了する（エンド）。

光検知器出力レベル V_L が正の場合には、指紋照合装置は、検出対象が生体（本物の指）であると判別（ステップ35）し、その旨を指示する制御信号を指紋像入力装置（生体検知装置）に与える。生体検知装置においては、この制御信号を受けて指紋照合用のLED11を“オン”状態とする（ステップ36）。これによって、LED11から出射された光は、斜めカット面23を通して導光板20内に入射され、指接触面において反射された後、第4図(b)に破線で示されるように導光板20の底面で全反射され、さらに鏡面24で反射され、導光板20内を伝播し、開口絞

り部25の開口部およびレンズ26を通してCCD12の受光面上に集束される。なお、第4図(a)において、LED11からCCD12に到る光路は一例を示すものであり、光路の採り方はこれ以外にも多数考えられる。

ステップ37では、指紋像入力装置が、CCD12上に結像された指紋像の取り込みと、該指紋像を画像データに変換するための処理を行う。ステップ38では、指紋照合装置がその画像データを予め登録されている指紋の画像データと比較し、それによって本人であるか否かの照合を行う。最後のステップ39では、その指紋照合結果に基づいてシステムの制御を行う。例えばコンピュータルーム等への入室を管理するシステムの場合、照合された指紋が本人ものと一致しない時は、入室を禁止するようシステム制御がなされる。

なお、ステップ36において指紋照合用のLED11を“オン”状態にすると、それは生体検知系に対してはノイズとなるため、生体検知用照明と指紋照合用照明は時間的にシリーズに行うことが好ましい。ただし、生体検知(ステップ31~33,35)、指の照明(ステップ36)、指紋像の取り込み(ステップ37)は、それぞれ数10ms以内といった短時間で行うように設定する。これによって、生体検知後にレプリカと交換して照合させるといった不正行為を防止することができる。

第9図には本発明の第2の形態(第2図参照)の一実施例の構成が示される。

第9図において、40は検出対象としての指(本物の指またはレプリカ)、41は生体検知用光源としての半導体レーザ(またはLED)、42は光源41からの光ビームを集光させて指40の表面にスポット状に照射するための集光光学系(レンズ)、43は透明な導光板、44は光ビームの照射によって指の表面から反射または散乱された光を集光させて所定の位置に該照射部分の像を形成するための結像光学系(レンズ)、45aおよび45bは該所定の位置に配置された光検知器、46は比較回路を示す。この比較回路46は、光検知器45a,45bにおけるそれぞれの受光面Pa, Pb(第10図参照)に入射された光の量に応じた出力Sa, Sbにตอบสนองし、その比較・照合を行って、指40が本物の指であるか、またはレプリカであるかを指示する検出信号 V_{Li} を出力する機能を有している。

なお、第9図において指の接触部分から反射して各光検知器45a,45bの受光面に到る光路のうち、実線で表示されている光路は、指40が非生体(レプリカ)である時の光路を示す。また、指40内に破線で示される部分Rは、照射光の指内部への伝播・拡散に起因して光反射または光散乱が生じている領域を示すもので、このような領域は、指40が生体(本物の指)である場合に生じる。従ってこの場合には、領域Rの中心は本来の光照射部分の中心位置からずれる。そのため、指の接触部分から反射して各光検知器45a,45bの受光面に到る光路は、破線で示されるように断面的にかなり広がったものとなる。

第10図には第9図における光検知器および比較回路の一構成例が一部模式的に示される。

第10図において、光検知器45aからは、その受光面Paに入射された光の量に応じた光出力Saが出力され、比較器46aに入力される。比較器46aは、入力信号Saのレベルを予め設定された一定のレベル V_{th} と比較し、例えば $Sa > V_{th}$ の時に“1”の信号を出力し、 $Sa \leq V_{th}$ の時に“0”の信号を出力するように構成する。比較器46bについても同様に、光検知器45bの受光面Pbに入射された光の量に対応する光出力Sbを所定レベル V_{th} と比較し、 $Sb > V_{th}$ の時に“1”の信号を、 $Sb \leq V_{th}$ の時に“0”の信号を出力するように構成する。各比較器の出力はアンドゲート47に入力される。

従って、各光検知器45a,45bにおいてそれぞれ検知された光の量が共に所定量(V_{th})を越えている場合のみ、アンドゲート47から“1”の検出信号 V_{Li} が出力され、それ以外の場合には検出信号 V_{Li} は“0”レベルを呈する。

なお、図中ハッチングで示される部分48は、光照射によって指40から反射または散乱された光が各光検知器の受光面Pa,Pb上に結像されることによって得られる像を模式的に示したものである。

次に、第9図実施例の装置による作用(生体検知)について第11図を参照しながら説明する。

第11図において、(a)、(b)はそれぞれ本物の指、レプリカの場合における受光面と像の位置関係を示す図、(c)は(a)に対応する各光検知器の出力レベルSa,Sbとしきい値レベル V_{th} との関係を示す図、(d)は(b)に対応する各光検知器の出力レベルSa,Sbとしきい値レベル V_{th} との関係を示す図、である。なお、

(c)および(d)において時点 t_0 は、指40が導光板44の所定の位置に接触した時点を表す。

指40が本物の指である場合には、前述したように指40内に領域Rが生じるので、指の表面から反射または散乱される光の領域は、第9図に破線で示されるようになり広がったものとなる。それ故、受光面上に形成されるべき像48は、(a)に示されるように各光検知器の受光面Pa,Pbにまたがって形成される。従って、各光検知器45a,45bからは、それぞれ或る程度のレベルの光出力Sa,Sbが得られる。この場合、得られる光出力Sa,Sbのレベルを所定レベル V_{th} よりも大きくなるように設定しておけば、第10図の各比較器46a,46bからは共に“1”の出力を得ることができ、それによってアンドゲート47から“1”の検出信号 V_{Li} が出力される(生体検知)。

これに対し、指40がレプリカである場合には、指の表面から反射または散乱される光の領域は、第9図に実線で示されるようになりかなり集束されたものとなる。それ故、受光面上に形成されるべき像48は、(b)に示されるように一方の光検知器の受光面Pbに形成される。他方の光検知器の受光面Paについては、受光面Pb上に集束照

射された光のフレア程度の微量の光が入射されるに過ぎない。従って、一方の光検知器45bからは或る程度のレベルの光出力Sbが得られ、他方の光検知器45aからはかなり低いレベルの光出力Saが得られる。この場合、所定レベルVthの大きさを、光出力Sbのレベルよりは低く、且つ、光出力Saのレベルよりは高くなるように設定しておけば、第10図のアンドゲート47から出力される検出信号V_{L1}は“0”レベルを呈する。これによって、指40はレプリカであることが検出される。

第9図の実施例においては、各光検知器の受光面上に形成されるべき像48が、本物の指の時は各受光面にまたがって形成されるように、且つ、レプリカの時は一方の受光面にのみ形成されるように、結像光学系を構成する必要がある。図示の例では、光検知器45bは指40（本物の指またはレプリカ）が導光板43に接触したことを検出する役割を果たし、一方、光検知器45aの方は生体検知の役割を果たす。

このように第9図実施例の装置によれば、比較回路46から出力される信号V_{L1}が“1”または“0”であるかに応じて、指40が本物の指（生体）であるか、レプリカ（非生体）であるかを瞬時にして判別することができる。第9図の装置は、第4図の装置と同様、指紋照合システムの中の指紋像入力装置に適宜組み込まれる。

なお、第9図の実施例では互いに近接配置された2つの光検知器45a, 45bを用いた場合について説明したが、これの代わりに、受光面が2つの領域に分割され且つそれぞれの領域に対応する光出力を別々に取り出すことができる一体型の光検知器を用いてもよい。

第12図には本発明の第3の形態（第3図参照）の一実施例の構成が示される。

第12図において、50は検出対象としての指（本物の指またはレプリカ）、51は例えば半導体レーザ、LED等の生体検知用光源、52は光源51からの光ビームを直線偏光（図示の例では紙面に平行な方向）させるための偏光板（ただし、光源51が半導体レーザ場合には省略することができる）、53は光源51からの光ビームを集光させて指50の表面にスポット状に照射するための集光光学系（レンズ）、54は透明な導光板、55は光ビームの照射によって指の表面から反射または散乱された光を集光させるための光学系（レンズ）を示す。

また、56aはレンズ55を通して入射された散乱光の偏光方向を保存した状態で2本の光束に分離するためのビームスプリッタ、56bはビームスプリッタ56aにおいて反射された光束をその入射方向と直交する方向に反射するためのミラー、57aはビームスプリッタ56aを透過した散乱光を所定方向（図示の例では紙面に垂直な方向）に偏光させるための偏光板、57bはミラー56bにおいて反射された散乱光を偏光板57aの偏光方向と垂直な方向（図示の例では紙面に平行な方向、従って、レンズ55を通して入射された散乱光の偏光方向と同じ方向）に偏光させる

ための偏光板、58aは偏光板57aによって偏光された方向の光強度を検出し、該光強度に応じた光出力Sa'を出力する光検知器、58bは偏光板57bによって偏光された方向の光強度を検出し、該光強度に応じた光出力Sb'を出力する光検知器、59は比較回路を示す。この比較回路59は、光検知器58a, 58bから出力される光出力Sa', Sb'の比率を算出し、その算出した比率(Sa' / Sb')を所定の値X₀と比較して、指50が本物の指であるか、またはレプリカであるかを指示する検出信号V_{L2}を出力する機能を有している。

次に、第12図実施例の装置による作用（生体検知）について第13図を参照しながら説明する。

第13図は、本物の指による散乱光とレプリカの指による散乱光の偏光特性を比較したもので、横軸は照射光線の直線偏光方向と偏光板の持つ偏光方向とのなす角度を表し、縦軸は光検知器の出力を最大出力で規格化した値を表している。第13図は、本物の指からの散乱光の方がレプリカの指の散乱光よりも照射光が持つ偏光方向の保存の割合が良好であることを示している。図示の例では、本物の指の場合に光源の持つ偏光方向は40~50%保存され、レプリカの時は高々~20%程度しか保存されない。従って、比較回路59において各光検知器58a, 58bからそれぞれ出力される光出力Sa', Sb'の比を取ることにより、本物の指とレプリカとで、偏光の乱れの特性に差が生じる。

また、第13図に示されるように、偏光板回転角が90°の時、レプリカ（実線表示）に対応する規格化した光検知器出力と本物の指（破線表示）に対応するそれとの間の差が最大値をとっている。従って、この差に相当する範囲内に所定の値X₀を設定すれば、比較回路59において算出された比率(Sa' / Sb')と該所定の値X₀との比較に基づき、偏光の乱れの特性を利用して、指50が本物の指であるか、あるいはレプリカであるかを検出することができる。この偏光特性を考慮して本実施例では、偏光板57a, 57bにおけるそれぞれの偏光方向に90°の差を持たせた。第13図の装置は、第4図および第9図の装置と同様、指紋照合システムの中の指紋像入力装置に適宜組み込まれる。

第14図には第12図実施例の変形例の構成が示される。

本実施例は、第12図の構成において用いられているビームスプリッタ56a、ミラー56bおよび偏光板57a, 57bの代わりに、ウォラストンプリズム60を用いて偏光光学系を構成し、それによって光学的な部品点数を減らし、小型化を図っている。他の構成および作用については、第12図実施例の場合と同様であるので、その説明は省略する。

なお、上述した各実施例では導光板を用いた接触タイプの指紋像入力装置（生体検知装置）について説明したが、本発明は、導光板を用いない非接触タイプの装置に対しても適用可能であることはもちろんである。

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、検出対象の表面にスポット状の光または直線偏光された光を照射した時に、その表面の輝きの様子または該光照射部からの散乱光の偏光特性に、人間の指独特の現象があらわれることを利用し、あるいは、物質固有の性質を利用することにより、検出対象の条件に関係なく、該検出対象が生体または非生体のいずれであるかを瞬時にして検知することができる。

また、物質固有の性質を利用しているので、偽造指紋に対するシステムの安全性を向上させることができる。

また、短時間で生体検知が可能であるため、指紋照合に基づく本人確認装置の所要時間を、システム全体から見て相対的に短縮することができる。

さらに、接触式、非接触式のいずれの指紋照合装置にも組み込むことができる。

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明による生体検知装置の第1の形態を示す原理図、

第2図は本発明による生体検知装置の第2の形態を示す原理図、

第3図は本発明による生体検知装置の第3の形態を示す原理図、

第4図(a)～(c)は第1図に示される第1の形態の一実施例の構成を示す図であって、(a)は上面図、

(b)はB矢視図、(c)はC矢視図、

第5図は第4図における光検知器の一構成例を一部模式的に示した回路図、

第6図(a)～(f)は第4図実施例の装置による生体検知の原理を説明するための図、

第7図は第5図の光検知器の出力レベルと生体・非生体の判別レベルの関係を示す図、

第8図は第4図実施例の装置を指紋照合システムに組み込んだ時の生体検知および指紋照合の流れを示すフローチャート、

第9図は第2図に示される第2の形態の一実施例の構成を示す図、

第10図は第9図における光検知器および比較回路の一構成例を一部模式的に示した回路図、

第11図(a)～(d)は第9図実施例の装置による生体検知の原理を説明するための図、

第12図は第3図に示される第3の形態の一実施例の構成を示す図、

第13図は第12図実施例の装置による生体検知の原理を説明するための図、

第14図は第12図実施例の変形例の構成を示す図、

第15図は典型的な指紋像入力装置の構成を概略的に示した側面図、

第16図は従来の生体検知の1つの手法を説明するための図、

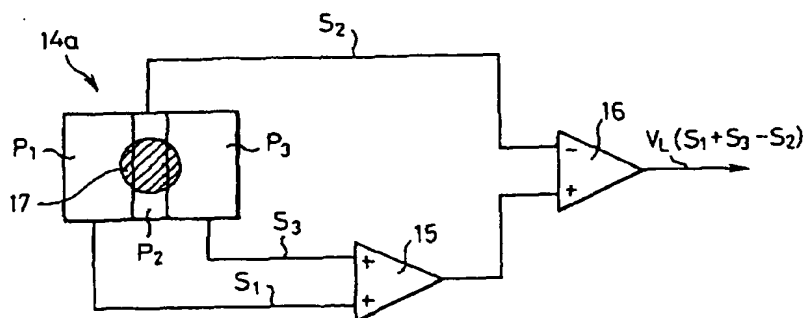
第17図は従来の生体検知の他の手法を説明するための図、

である。

（符号の説明）

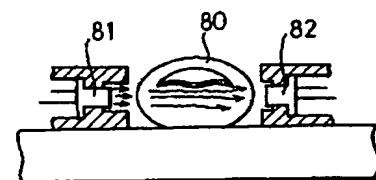
1……光源、2……集光光学系、2A……偏光・集光光学系、3……結像光学系、3A……集光・偏光光学系、4、4A、4B……光検出手段、5……検出対象、L1……光源からの光、L2、L2'、L2''……反射または散乱された光、L3……偏光された光、J1、J2、J3……検出信号、R……反射または散乱が起こる領域。

【第5図】



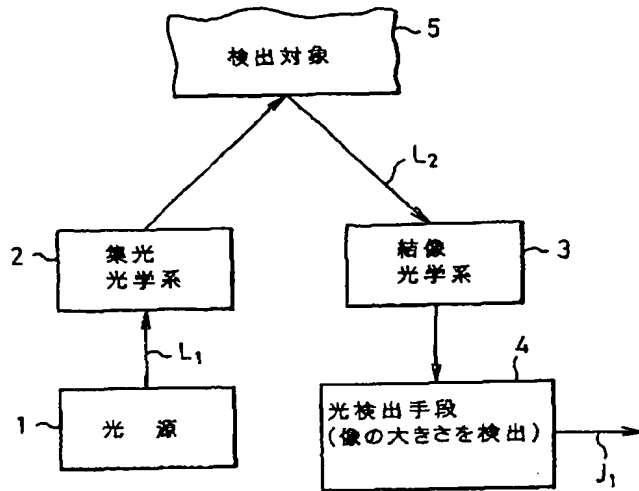
第4図における光検知器の一構成例を一部模式的に示した回路図

【第16図】



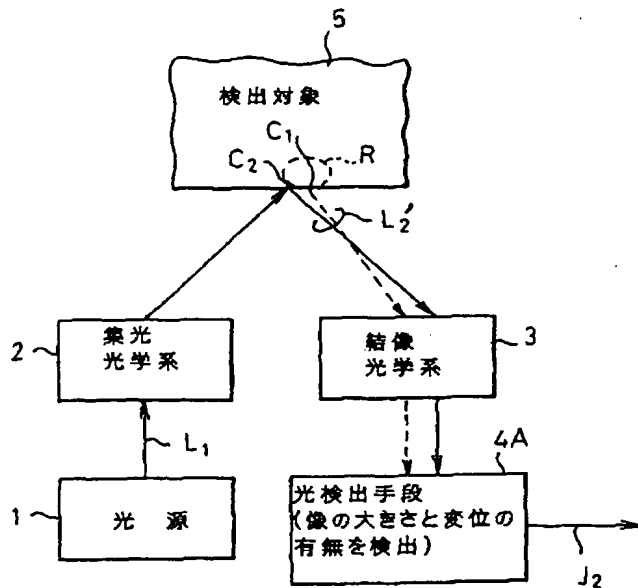
従来の生体検知の1つの手法を説明するための図

【第1図】



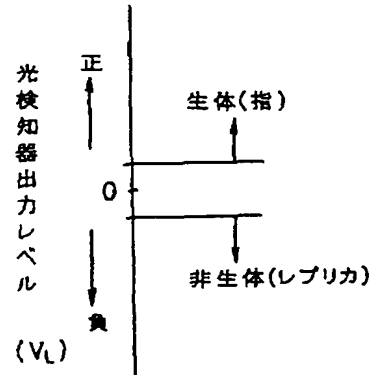
本発明による生体検知装置の
第1の形態を示す原理図

【第2図】



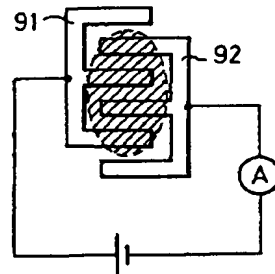
本発明による生体検知装置の
第2の形態を示す原理図

【第7図】



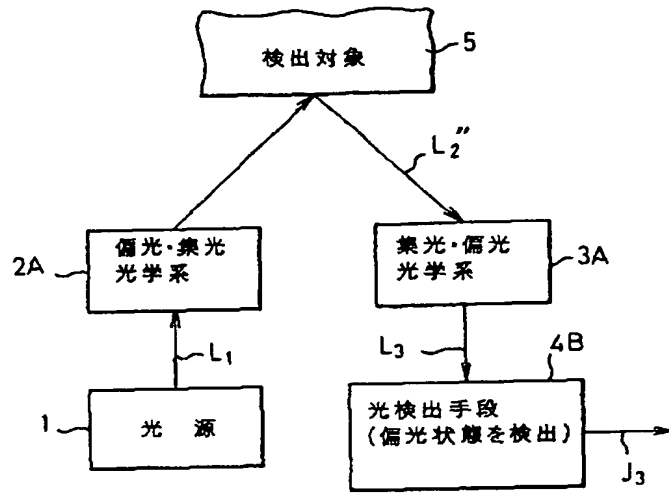
第5図の光検知器の出力レベルと
生体・非生体の判別レベルの関係を示す図

【第17図】



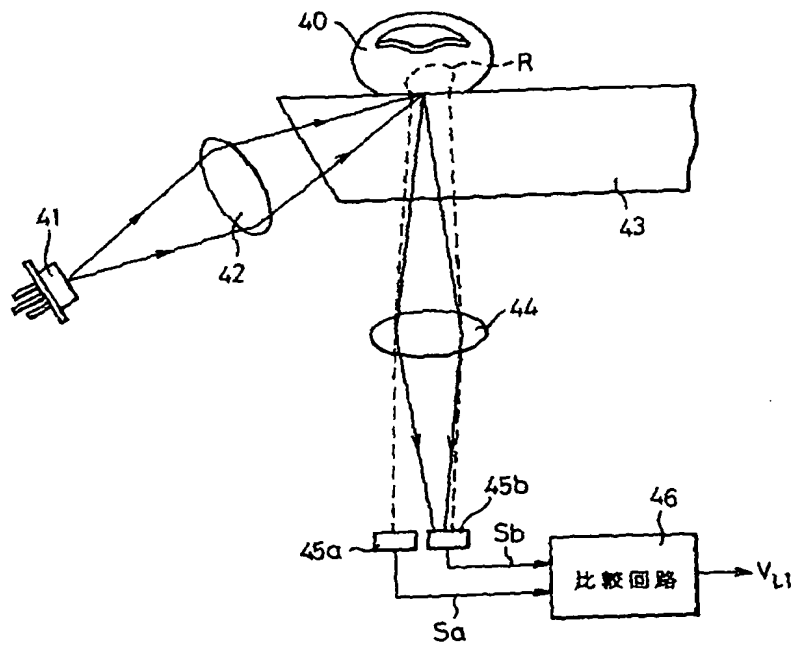
従来の生体検知の他の手法を
説明するための図

【第3図】



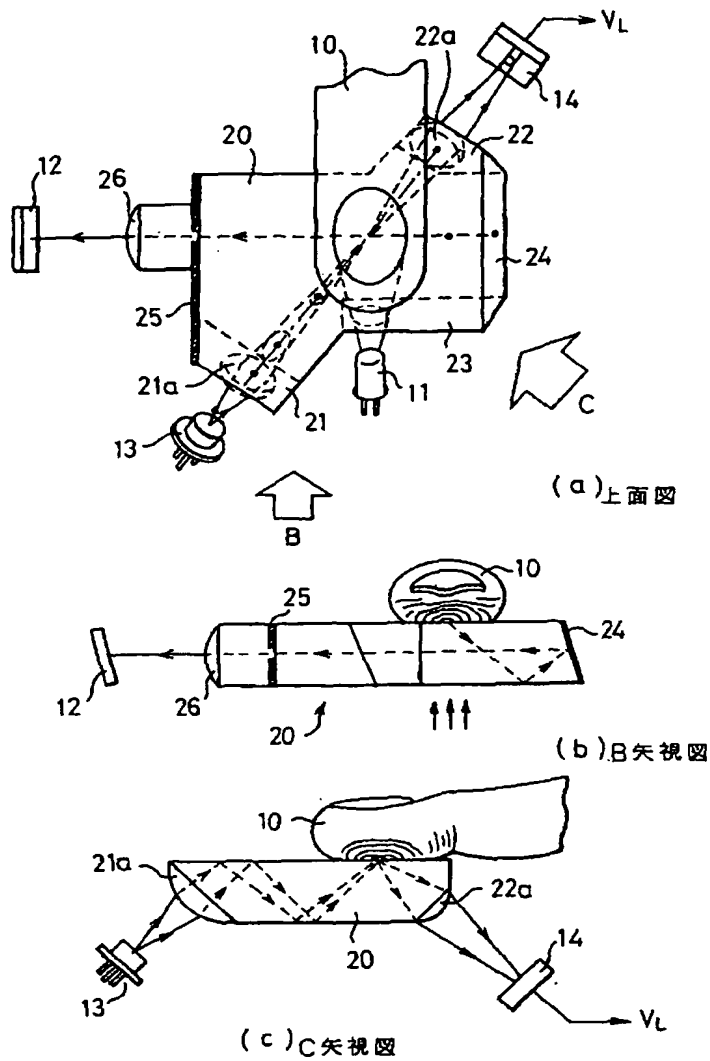
本発明による生体検知装置の
第3の形態を示す原理図

【第9図】



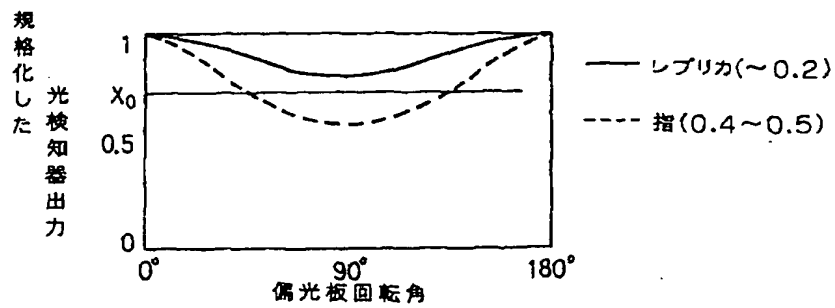
第2図に示される第2の形態の一実施例の構成を示す図

【第4図】



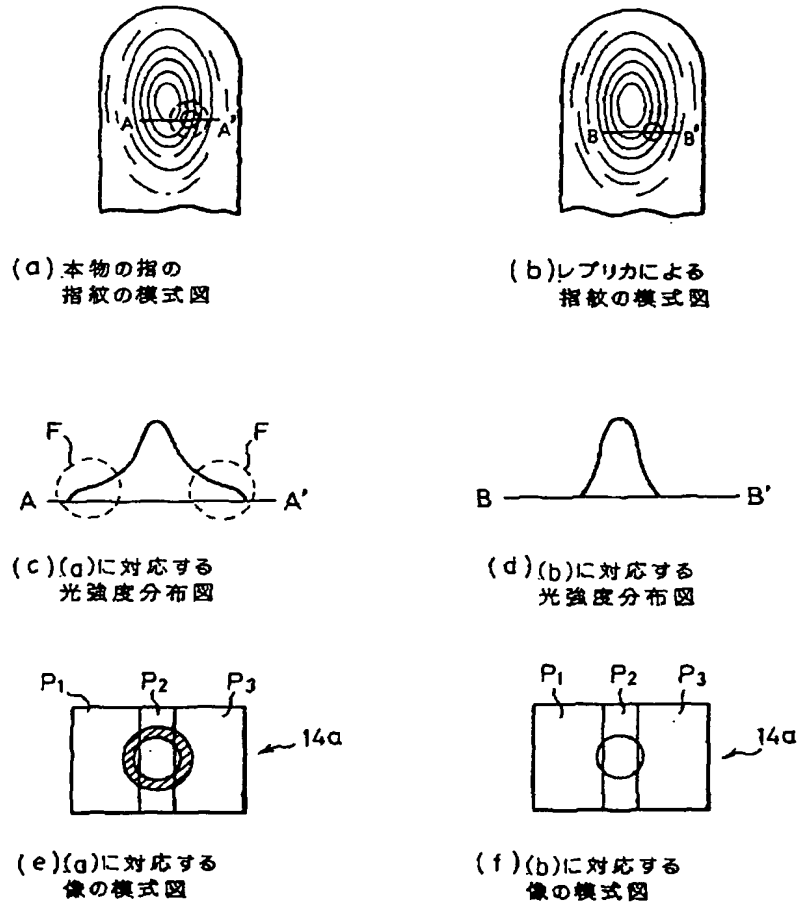
第1図に示される第1の形態の一実施例の構成を示す図

【第13図】



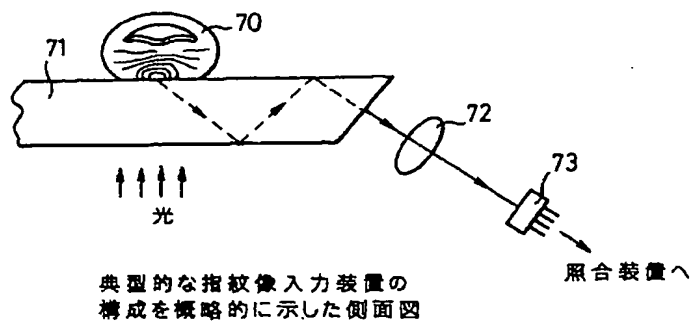
第12実施例の装置による生体検知の原理を説明するための図

【第6図】

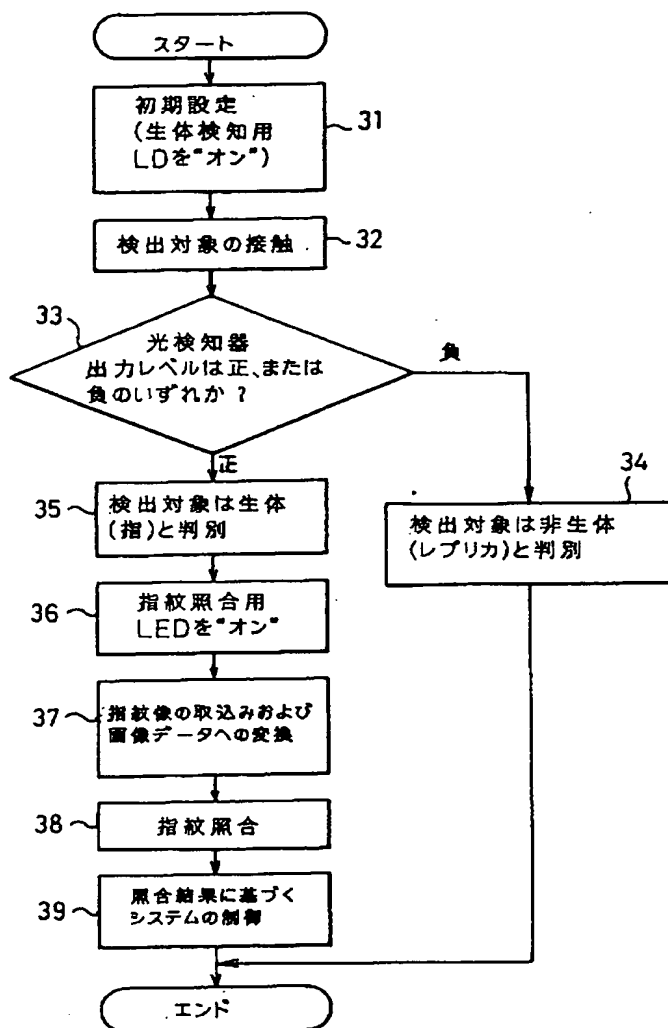


第4図実施例の装置による生体検知の原理を説明するための図

【第15図】

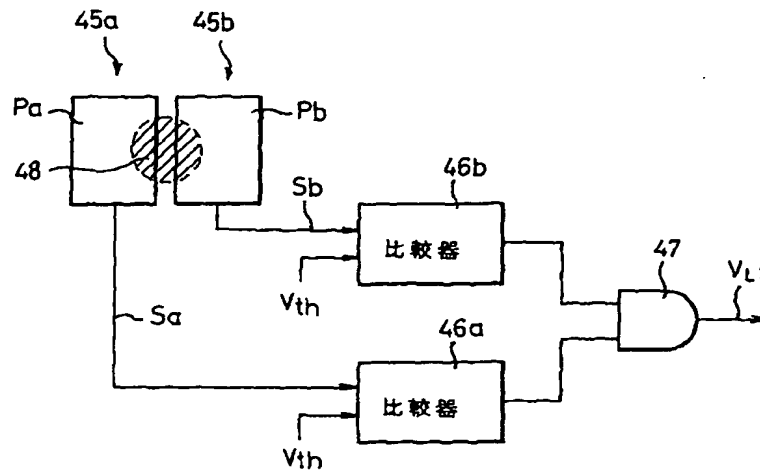


【第8図】



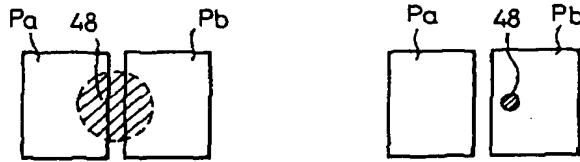
第4図実施例の装置を指紋照合システムに組み込んだ時の
生体検知および指紋照合の流れを示すフローチャート

【第10図】



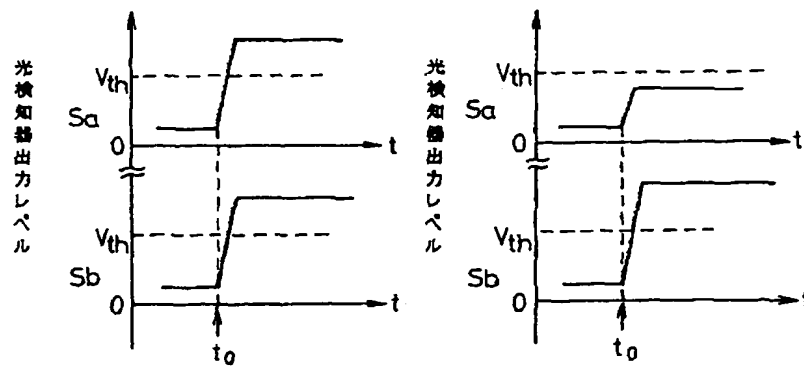
第9図における光検知器および比較回路の
一構成例を一部模式的に示した回路図

【第11図】



(a) 受光面と像の位置関係を
示す図(本物の指)

(b) 受光面と像の位置関係を
示す図(レプリカ)

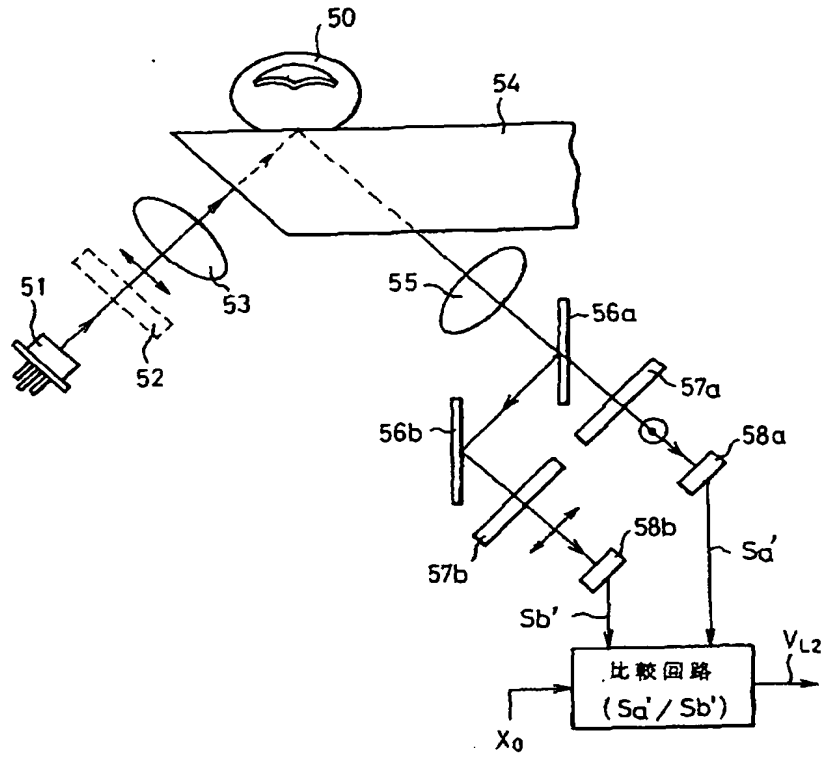


(c) (a)に対応する各光検知器
出力レベルとしきい値
レベルの関係を示す図

(d) (b)に対応する各光検知器
出力レベルとしきい値
レベルの関係を示す図

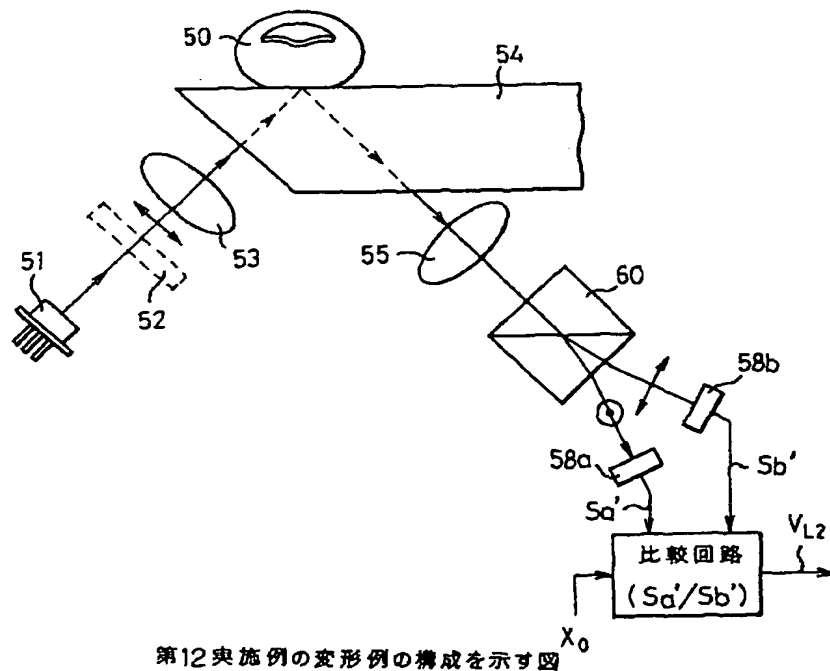
第9実施例の装置による生体検知の
原理を説明するための図

【第12図】



第3図に示される第3の形態の一実施例の構成を示す図

【第14図】



第12実施例の変形例の構成を示す図

フロントページの続き

(72)発明者 山岸 文雄
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 池田 弘之
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内